

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-066549  
(43)Date of publication of application : 22.03.1991

(51)Int.CL. B23Q 15/22  
G05B 19/18

(21)Application number : 01-196957  
(22)Date of filing : 31.07.1989

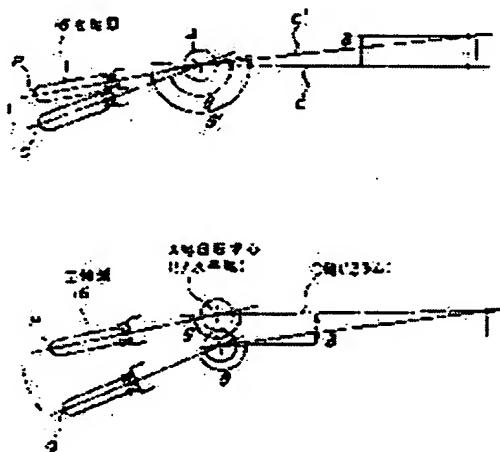
(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
(72)Inventor : SERA HIDEAKI

## (54) CORRECTING METHOD FOR STRAIGHTNESS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To correct up/down position by detecting the up/down position of the extreme end of a ram which varies according to a projecting quantity of the ram from a headstock, and vertically moving the headstock and rotationally moving a main spindle head based on the detected result.

**CONSTITUTION:** A main spindle head 16 is rotationally movably supported with a horizontal shaft (A-shaft) 17, making a line square with a C-shaft, on the extreme end part of the C-shaft (ram 13) capable of extending in the horizontal direction from a headstock. When the ram 13 is projected in the axial direction, the extreme end part is sunk by gravity, and the up/down position of the extreme end of the main spindle head 16 is varied. Namely, the extreme end of the main spindle head 16 is theoretically positioned at P, but actually positioned at Q by deflection of the ram 13. The varied quantity is detected, and the position of the headstock is upward moved by distance  $\delta$  based on the detected result so that the center position of the A-shaft 17 becomes the theoretical original position. Nextly, theoretical angle  $\theta'$  of the spindle head 16 against the C-axis of the deflected ram 13 is detected, and the main spindle head 16 is rotationally moved around the A-axis to correct the actual angle  $\theta$ . Therefore, the extreme end position Q coincides with the theoretical position P.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11) 特許出願公開番号

特開平 3-66549

(43) 公開日 平成3年(1991)3月22日

(51) Int. C l.<sup>5</sup>

B 2 3 Q 15/22

G 0 5 B 19/18

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

G

B 2 3 Q 15/22

G 0 5 B 19/18

G

審査請求 未請求

(全4頁)

(21) 出願番号

特願平1-196957

(22) 出願日

平成1年(1989)7月31日

(71) 出願人 000000620

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

(72) 発明者 世良 秀昭

広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号

三菱重工業株式会社広島工機工場内

(74) 代理人 光石 忠敬 (外1名)

(54) 【発明の名称】真直度補正方法

(57) 【要約】本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

**【特許請求の範囲】**

垂直方向に移動自在な主軸台に水平方向に延設された移動軸がその延設方向に移動自在に支持され、該移動軸先端部に主軸頭本体が該移動軸の軸回りに回動自在に支持され、該主軸頭本体に主軸頭が前記移動軸と直交する水平軸をもって回動自在に支持された工作機械において、前記主軸台から突出する前記移動軸の突出量に応じて変化する前記主軸先端の上下位置を検出し、その検出結果に基づいて前記主軸台の垂直移動及び前記主軸頭の回動によって前記主軸先端の上下位置を補正するようにした 10 ことを特徴とする真直度補正方法。

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

## ⑫公開特許公報(A) 平3-66549

⑬Int.Cl.<sup>3</sup>B 23 Q 15/22  
G 05 B 19/18

識別記号

府内整理番号

7528-3C  
9064-5H

⑭公開 平成3年(1991)3月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

## ⑮発明の名称 真直度補正方法

⑯特 願 平1-196957

⑯出 願 平1(1989)7月31日

⑰発明者 世 良 秀 昭 広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号 三菱重工業株式会社広島工機工場内

⑯出 願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑯代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

## 明細書

誤差に起因する軸先端部の上下位置を補正する真直度補正方法に関する。

## &lt;従来の技術&gt;

工作機械として、例えば主軸姿勢制御形の横形5軸頭脚加工機がある。この横形5軸頭脚加工機の構成は、互いに直交する基本直線移動のための3軸(X軸、Y軸、Z軸)と、主軸頭を支持する水平なラム(移動軸)の軸回りの回転(C軸)とその主軸頭の上下方向の回転(A軸)との組合せが一般的である。

第5図は従来の真直度補正方法を示すラムの一部切欠き側面図である。第5図に示すように、主軸台1は図示しない工作機械本体に垂直方向(第5図において上下方向)に移動自在に支持されている。この主軸台1には水平方向に長いラム2がその長手方向(両端左右方向)移動自在に支持されている。そして、このラム2の先端部には図示しない主軸頭が取付けられている。而して、ラム2を軸方向に移動することで、主軸頭の主軸に固定され

## 1.発明の名称

真直度補正方法

## 2.特許請求の範囲

垂直方向に移動自在な主軸台に水平方向に延設された移動軸がその延設方向に移動自在に支持され、該移動軸先端部に主軸頭本体が該移動軸の軸回りに回動自在に支持され、該主軸頭本体に主軸頭が前記移動軸と直交する水平軸をもって回動自在に支持された工作機械において、

前記主軸台から突出する前記移動軸の突出量に応じて変化する前記主軸先端の上下位置を検出し、その検出結果に基づいて前記主軸台の垂直移動及び前記主軸頭の回動によって前記主軸先端の上下位置を補正するようにしたことを特徴とする真直度補正方法。

## 3.発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は工作機械の例えば移動軸の真直度

## 特開平3-66549 (2)

た工具等の送り方向の位置決めを行う。

上述した横形5軸制御加工機の場合、第5図に示すように、ラム2を移動して主軸頭1から突出させていくと、その移動が水平方向の移動となるため重力の影響を受け、ラム2が沈んでその先端部3が下方に沈み込むと共に前面4が傾いて真直度に誤差が発生し、精度としての精度が低下してしまう。そのため、従来はラム2にテンションバー5を内蔵し、このラム2の移動量に応じて油圧6を加えることでラム2が沈みによる先端部3の沈み込み及び前面4の傾きを修正していた。

## &lt;発明が解決しようとする課題&gt;

従来の真直度補正方法にあっては上述したように、ラム2に内蔵されたテンションバー5の作動によって機械的にラム2の沈みを修正していた。ところが、テンションバー5によってラム2の沈みは多少修正されるものの、テンションバー5も実際には変形するものであるため、ラム2の前面4の傾きを適正に修正

正することは困難であり、従来は、ラム2の上下位置を正確に補正することはできなかった。

本発明はこのような問題点を解決するものであって、正確に工作機械の移動軸の真直度の補正を行うことのできる真直度補正方法を提供することを目的とする。

## &lt;課題を解決するための手段&gt;

上述の目的を達成するための本発明の真直度補正方法は、垂直方向に移動自在な主軸台に水平方向に延設された移動軸がその延設方向に移動自在に支持され、該移動軸先端部に主軸頭本体が該移動軸の軸回りに回動自在に支持され、該主軸頭本体に主軸頭が前記移動軸と直交する水平軸をもって回動自在に支持された工作機械において、前記主軸台から突出する前記移動軸の突出量に応じて変化する前記主軸先端の上下位置を検出し、その検出結果に基づいて前記主軸台の垂直移動及び前記主軸頭の回動によって前記主軸先端の上下

位置を補正するようにしたことを特徴とするものである。

## &lt;作用&gt;

移動軸を軸方向に移動させると重力の影響によって主軸先端の上下位置が変化する。この変化量を検出し、その検出結果に基づいて主軸台を移動させると共に主軸頭を回動させることで主軸先端の上下方向における実際の位置を理論上の位置に補正する。

## &lt;実施例&gt;

以下、図面に基づいて本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る真直度補正方法を示す横形5軸制御加工機の構造図、第2図及び第3図はY-Z平面における作用説明図、第4図はX-Y平面における作用説明図である。

第1図に示すように、主軸台11は送り台12に支持されてX軸方向及びY軸方向に移動自在となっている。この主軸台11には水

平方向に延設された移動軸としてのラム13がその延設方向、即ち、Z軸方向に移動自在に支持されている。そして、このラム13の先端部には主軸頭本体14がラム13の軸回り、即ち、C軸回りに回動自在に支持されている。更に、主軸頭本体14には主軸15を備える主軸頭16がラム13(C軸)と直交する水平軸(A軸)17をもって回動自在に支持されている。

また、前記主軸頭本体14にはC軸及びA軸の回動を制御する図示しない制御装置が設けられている。

以下、本実施例の真直度補正方法について説明する。

第2図に示すように、ラム13を軸方向に移動させて主軸台11から突出させていくと、重力の影響によってラム13の先端部が沈み込んで主軸頭16の先端における上下位置が変化する。即ち、主軸頭16先端は理論上はP位置になければならないが、ラム13の先

## 特開平3-66549 (3)

みによって実際にはQ位置にある。主軸本体14に内蔵された制御装置はこの変化量を検出しその検出結果に基づいて、まず、A軸(水平軸17)回転中心位置を補正する。即ち、NC制御によって予め理論上のA軸中心位置を原点位置として設定し、検出した実際のA軸中心位置がこの原点位置と一致させる。そのため、第3図に示すように、主軸台11をY軸方向に沿って距離 $s$ だけ上方に移動させ、これによってA軸中心位置が補正される。

次に、主軸頭16の回転角度を補正する。第2図に示すように、C軸に対する主軸頭16の角度は前述した制御装置によって $\theta$ と検出されている。従って、第3図に示すように、挟んだラム13のC'軸に対する理論上の主軸頭16(P位置)の角度 $\theta'$ を検出し、実際の主軸頭16の角度 $\theta$ を $\theta'$ に修正するために主軸頭16をA軸回りに回動させることで主軸頭16の角度が補正される。

而して、主軸頭16先端の実際の位置Qは

理論上の位置Pと一致する。

なお、この主軸頭16の角度補正量は主軸頭本体14の回転位置によって異なるものである。即ち、第4図に示すように、主軸頭本体14(C軸)の割出し角度 $\beta$ が $90^\circ$ あるいは $270^\circ$ の時は主軸頭16の角度補正是不要となり、割出し角度 $\beta$ が $0^\circ$ あるいは $180^\circ$ の時は主軸頭16の角度補正量は最大となる。このように主軸頭16の角度補正量は主軸頭本体14の回転位置によって異なるものであり、その補正量は制御装置によって検出されたラム13の突出量及び主軸頭本体14の割出し角度に基づいて計算される。

## &lt;発明の効果&gt;

以上、詳細に説明したように、本発明の真直度補正方法によれば、主軸台から突出する移動軸の突出量に応じて変化する主軸先端の上下位置を検出し、その検出結果に基づいて主軸台の垂直移動及び主軸頭回転によって主軸先端の上下方向における実際の位置を理論

上の位置に補正するようにしたので、移動軸内に機械的な装置を内蔵することなく簡単且つ正確に真直度の補正を行うことができる。

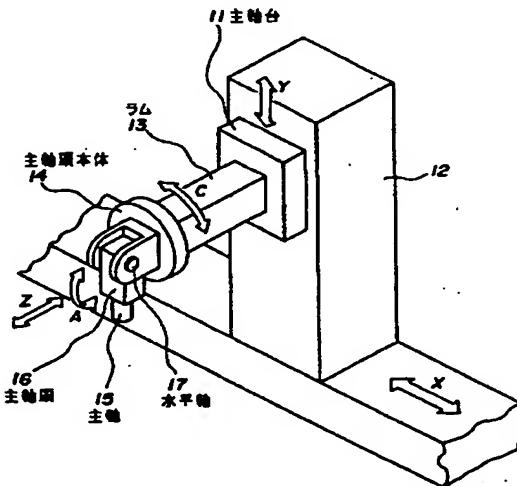
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る真直度補正方法を示す横形5軸制御加工機の斜視図、第2図及び第3図はY-Z平面における作用説明図、第4図X-Y平面における作用説明図、第5図は従来の真直度補正方法を示すラムの一部切欠き側面図である。

## 図面中、

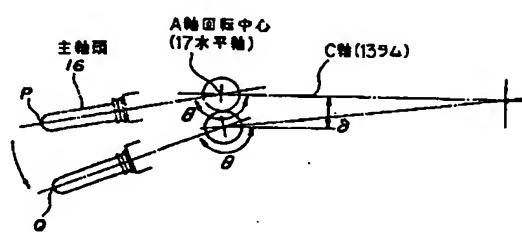
- 11は主軸台、
- 13はラム(移動軸、C軸)、
- 14は主軸頭本体、
- 15は主軸、
- 16は主軸頭、
- 17は水平軸(A軸)である。

第1図

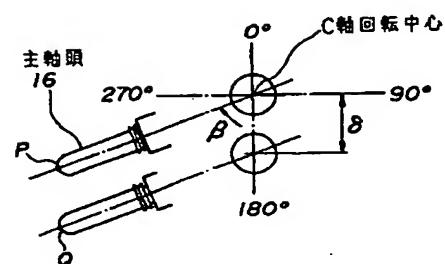


特開平3-66549(4)

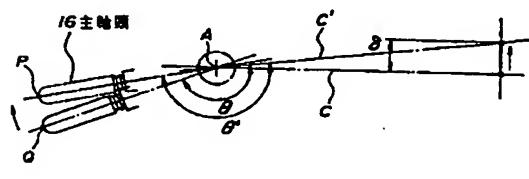
第2図



第4図



第3図



第5図

